

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant : Tohru KAWAKAMI et al.
Appl. No: : Not Yet Assigned (National Phase of PCT/JP2003/012148) **PCT Branch**
Filed : Concurrently Herewith (I.A. Filed September 24, 2003)
For : SWASH-PLATE TYPE VARIABLE CAPACITY FLUID MACHINE

CLAIM OF PRIORITY

Commissioner for Patents
U.S. Patent and Trademark Office
Customer Service Window, Mail Stop _____
Randolph Building
401 Dulany Street
Alexandria, VA 22314

Sir:

Applicant hereby claims the right of priority granted pursuant to 35 U.S.C. 119 and 365 based upon Japanese Application No. 2002-278060, filed September 24, 2002. The International Bureau already should have sent a certified copy of the Japanese application to the United States designated office. If the certified copy has not arrived, please contact the undersigned.

Respectfully submitted,
Tohru KAWAKAMI et al.



Bruce H. Bernstein
Reg. No. 29,027

Leslie J. Paperner
Reg. No. 33,329

January 18, 2005
GREENBLUM & BERNSTEIN, P.L.C.
1950 Roland Clarke Place
Reston, VA 20191
(703) 716-1191

24.09.03

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2002年 9月24日

出願番号
Application Number: 特願2002-278060
[ST. 10/C]: [JP2002-278060]

REC'D 13 NOV 2003

WIPO

PCT

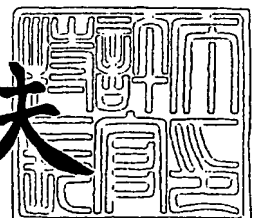
出願人
Applicant(s): 有限会社川上製作所

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年10月30日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



Best Available Copy

【書類名】 特許願

【整理番号】 MM02-082

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 F04C 3/00

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都青梅市今井2丁目1, 135番地の2

 【氏名】 川上 亨

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都青梅市今井2丁目1, 135番地の2

 【氏名】 川上 真

【特許出願人】

 【識別番号】 598133414

 【氏名又は名称】 有限会社川上製作所

【代理人】

 【識別番号】 100077779

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 牧 哲郎

【選任した代理人】

 【識別番号】 100078260

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 牧 レイ子

【選任した代理人】

 【識別番号】 100086450

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 菊谷 公男

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 010146

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 斜板式流体機械

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 中心軸線を互いに交差しつつ線状に当接する円錐体および円板体と、

上記円錐体の円錐面の少なくとも 1 つの母線上に開口する溝から出沒して上記円板体の円形平面に追従当接する仕切板と、

これら円板体、円錐体および仕切板の外周を覆う球面状の内周面を形成した周壁とにより容積可変室を画成して流体を給排する斜板式流体機械において、

上記容積可変室の高圧側圧力を導く導圧路を形成し、

この導圧路と連通してその高圧側圧力を容積可変室の方向に受ける受圧部を上記円錐体および円板体の少なくとも一方の背面側に形成したことを特徴とする斜板式流体機械。

【請求項 2】 前記円錐体および円板体の少なくとも一方には容積可変室と連通する給排孔を形成し、かつ、その中心軸線に沿って背面側に一体に延びる円筒状の背面軸を形成して回転可能に軸支し、この背面軸の中空部に遊嵌しつつ同背面軸の回転角度位置に応じて給排孔と連通する給排路を形成した円柱状のゲート部材を設け、このゲート部材の内向端面に臨む中空部空間に高圧側圧力を導くことにより前記受圧部を形成したことを特徴とする請求項 1 記載の斜板式流体機械。

【請求項 3】 前記背面軸にスラスト軸受を介してゲート部材を受け、かつ、このゲート部材の外向端面に臨む軸端室を形成し、この軸端室に高圧側圧力を導くことにより同外向端面を受圧部として構成したことを特徴とする請求項 2 記載の斜板式流体機械。

【請求項 4】 前記円錐体および円板体の少なくとも一方には容積可変室の給排用の給排孔を形成し、かつ、その中心軸線について背面側に延びる背面軸と、この背面軸と遊嵌しつつ連通制御する溝状ゲートを介して給排孔と連通する給排路を形成したゲート部材とを備え、このゲート部材の高圧側の給排路を背面軸の外向端面に導いて受圧部としたことを特徴とする請求項 1 記載の斜板式流体機

械。

【請求項 5】 前記円錐体の頂点位置に、同頂点を中心とする球面を有する中心球体を設け、この中心球体は円錐体、仕切板、円板体のそれぞれに対して嵌合することを特徴とする請求項 1 記載の斜板式流体機械。

【請求項 6】 前記円錐体および円板体の少なくとも一方には、中心球体を受ける樹脂製ボールシートを備えたことを特徴とする請求項 5 記載の斜板式流体機械。

【請求項 7】 中心軸線を互いに交差しつつ線状に当接する円錐体および円板体と、

上記円錐体の円錐面の少なくとも 1 つの母線上に開口する溝から出沒して上記円板体の円形平面に追従当接する仕切板と、

これら円板体、円錐体および仕切板の外周を覆う球面状の内周面を形成した周壁とにより容積可変室を画成して流体を給排する斜板式流体機械において、

上記円錐体および円板体の少なくとも一方の容積可変室側の端面に弾性樹脂材による当接面を形成したことを特徴とする斜板式流体機械。

【請求項 8】 中心軸線を互いに交差しつつ線状に当接する円錐体および円板体と、

上記円錐体の円錐面の少なくとも 1 つの母線上に開口する溝から出沒して上記円板体の円形平面に追従当接する仕切板と、

これら円板体、円錐体および仕切板の外周を覆う球面状の内周面を形成した周壁とにより容積可変室を画成して流体を給排する斜板式流体機械において、

上記円板体と円錐体のいずれかをその中心軸線について所定の交差角度で軸支する交差軸支持部材を設け、かつ、この交差軸支持部材を固定するハウジング本体部との接合面が、円錐体の頂点を中心とする球面状に形成したことを特徴とする請求項 1 記載の斜板式流体機械。

【請求項 9】 中心軸線を互いに交差しつつ線状に当接する円錐体および円板体と、

上記円錐体の円錐面の少なくとも 1 つの母線上に開口する溝から出沒して上記円板体の円形平面に追従当接する仕切板と、

これら円板体、円錐体および仕切板の外周を覆う球面状の内周面を形成した周壁とにより容積可変室を画成して流体を給排する斜板式流体機械において、

前記円板体と円錐体のいずれかをその中心軸線について所定の交差角度で軸支するとともに、その背面部に嵌合する端部球体と、この端部球体を保持する交差軸支持部材を設けたことを特徴とする斜板式流体機械。

【請求項 10】 前記交差軸支持部材には、端部球体を受けるシート部材を設け、このシート部材は、その外向端面に高压側圧力を受けて端部球体を押圧し、この押圧力の作用線を前記円錐頂点から偏心させて円錐面の当接線の外周側に向けて構成したことを特徴とする請求項 9 記載の斜板式流体機械。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、円錐体、円板体、仕切板等を備える斜板式流体機械に関し、特に、構成寸法と重量の増大および動力損失の増大を招くことなく、圧縮比と耐久性を向上するとともに適用流体の拡大が可能となる斜板式流体機械に関する。

【0002】

【従来の技術】

【特許文献 1】 特公昭 55-4956 号公報

【特許文献 2】 特開 2001-3876 号公報

特許文献 1 に記載の斜板ポンプのように、円錐体と当接しつつその円錐軸線を中心に回転する傾斜円板を球面周壁内に摺設するとともに、円錐体の 1 つの半径位置で出没可能な仕切板を傾斜円板の板面に追従当接させることにより、円錐体と傾斜円板との間に容積可変室を形成し、仕切板の近傍に給排口を形成したものが知られている。この斜板ポンプは、簡易な構成によりその小型化が可能で、かつ、回転動作による静粛性と略連続的な吐出を可能とし、また、逆転運転により逆送を可能とする。

【0003】

しかし、上記斜板ポンプは、圧送のためには逆止弁が必要となり、付帯的に構成が大きくなるのみならず、その開閉作動音と動力損失を伴う他、球面周壁との

摺動による耐久性と流体漏れ等の点で多くの問題を内包していた。

【0004】

このような実用上の多くの問題を解決するために、本発明者は、上記特許文献 2 に係る斜板式ポンプを先に提案した。この斜板式ポンプは、円錐面の中心軸線について回転可能な円錐体と、その円錐面と当接しつつ軸線を交差して支持した円板体と、上記円錐体の 1 つの直径線上の溝から出沒して円板体に追従当接し円錐体と円板体との間に容積可変室を画成する仕切板等からなり、その円板体を円錐体と略同速で回転させ、かつ、球面状周壁を円錐体と一体化して構成したものである。

【0005】

このように構成することにより、円板体と円錐体との間の略転動当接によって当接線を形成するとともに、円板体と球面状周壁との間の相対速度が小さく抑えられるので、乾燥摺動による適用流体の拡大とともに耐久性の向上が可能となる。また、回転する円板体に給排口を形成することにより、任意のタイミングのゲート構成が可能となることから、逆止弁を要することなく極めて静粛で高効率の流体圧送が可能となる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記特許文献 2 に係る斜板式ポンプは、容積可変室の吐出圧力が回転部材の軸線方向に作用することから交差軸側の回転部材が浮き上がり、円錐体と円板体との間に形成されるべき当接線から漏れを生じて吐出圧を高くできないという問題がある。また、吐出圧が低い場合においても、上記軸線方向の作用力により球面状周壁の摺動面の支持圧が増加し、発熱に伴う膨張による耐久性の面で問題となっている。

この問題に対応するために、軸受による予圧力やばねの付勢力等によって予め大きな当接圧を加えるように構成することは、動力損失の増大を招くこととなる。その他、回転部とそれを支持するハウジングの軸線方向の剛性を大きく構成することは、構成寸法と重量の増大を招くこととなる。これらは、同様の構成で圧力流体を受けることにより回転運動を出力する油圧モータ等の流体圧利用機械を

含む斜板式流体機械について共通する問題である。その他、大流量化、高圧化、真空吸引を含む適用流体の拡大に対応して円板体と円錐体との間の交差角度の誤差による当接線からの圧力漏れ、摺動部の圧力漏れ、気体圧縮のための無潤滑乾燥摺動および吐出タイミングの問題等の対応が必要となる。

【0007】

本発明の目的は、構成寸法と重量の増大および動力損失の増大を招くことなく、容積可変室を画成する当接線の漏れを抑えて適用圧力範囲の拡大を可能とする斜板式流体機械を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、請求項1に係る発明は、中心軸線を互いに交差しつつ線状に当接する円錐体および円板体と、上記円錐体の円錐面の少なくとも1つの母線上に開口する溝から出沒して上記円板体の円形平面に追従当接する仕切板と、これら円板体、円錐体および仕切板の外周を覆う球面状の内周面を形成した周壁とにより容積可変室を画成して流体を給排する斜板式流体機械において、上記容積可変室の高圧側圧力（吐出圧）を導く導圧路を形成し、この導圧路と連通してその高圧側圧力を容積可変室の方向に受ける受圧部を上記円錐体および円板体の少なくとも一方の背面側に形成したことを特徴とする。

【0009】

上記斜板式流体機械は、円錐体と円板体とが互いに線状当接し、この円錐体と円板体との間で仕切板が少なくとも1つの半径線で仕切り、この仕切りによって外周を覆う球面状の周壁内に容積可変室が形成され、この容積可変室を相対移動させることにより流体が給排され、または、流体の給排により容積可変室が相対移動する。このとき、容積可変室からの高圧側圧力が、導圧路を介して円錐体および円板体の少なくとも一方の受圧部に導かれることから、この受圧部に受ける高圧側圧力が背面側から容積可変室の方向に抑圧力として作用する。

【0010】

請求項2に係る発明は、前記円錐体および円板体の少なくとも一方には容積可変室と連通する給排孔を形成し、かつ、その中心軸線に沿って背面側に一体に延

びる円筒状の背面軸を形成して回転可能に軸支し、この背面軸の中空部に遊嵌しつつ同背面軸の回転角度位置に応じて給排孔と連通する給排路を形成した円柱状のゲート部材を設け、このゲート部材の内向端面に臨む中空部空間に高圧側圧力を導くことにより前記受圧部を形成したことを特徴とする。この斜板式流体機械は、容積可変室の流体が円板体の給排孔から背面軸の中空部に遊嵌するゲート部材を介して給排され、その給排路を介して中空部空間に作用し、その受圧部において背面軸の基部側を容積可変室の方向に抑圧する。

【0011】

請求項3に係る発明は、前記背面軸にスラスト軸受を介してゲート部材を受け、かつ、このゲート部材の外向端面に臨む軸端室を形成し、この軸端室に高圧側圧力を導くことにより同外向端面を受圧部として構成したことを特徴とする。この斜板式流体機械は、ゲート部材の外向端面の大きさに応じた抑圧力を背面軸に重ねて受ける。

【0012】

請求項4に係る発明は、前記円錐体および円板体の少なくとも一方には容積可変室の給排用の給排孔を形成し、かつ、その中心軸線について背面側に延びる背面軸と、この背面軸と遊嵌しつつ連通制御する溝状ゲートを介して給排孔と連通する給排路を形成したゲート部材とを備え、このゲート部材の高圧側の給排路を背面軸の外向端面に導いて受圧部としたことを特徴とする。この斜板式流体機械は、円錐体および円板体の少なくとも一方側からゲート部材を介して取り出した高圧側圧力によって背面軸の背面側から抑圧力が作用する。

【0013】

請求項5に係る発明は、前記円錐体の頂点位置に、同頂点を中心とする球面を有する中心球体を設け、この中心球体は円錐体、仕切板、円板体のそれぞれに対して嵌合することを特徴とする。この斜板式流体機械は、中心球体を介して円錐体と円板体との間が相互に位置決めされ、相互の関係位置が確保される。

【0014】

請求項6に係る発明は、前記円錐体および円板体の少なくとも一方には、中心球体を受ける樹脂製ボールシートを備えたことを特徴とする。この斜板式流体機

械は、樹脂製ボールシートに低摩擦低膨張の樹脂材を適用することにより、受け側部材および中心球体が共に金属の場合でも、両者の金属表面の直接接触が回避できる。

【0015】

請求項7に係る発明は、中心軸線を互いに交差しつつ線状に当接する円錐体および円板体と、上記円錐体の円錐面の少なくとも1つの母線上に開口する溝から出沒して上記円板体の円形平面に追従当接する仕切板と、これら円板体、円錐体および仕切板の外周を覆う球面状の内周面を形成した周壁とにより容積可変室を画成して流体を給排する斜板式流体機械において、上記円錐体および円板体の少なくとも一方の容積可変室側の端面に弾性樹脂材による当接面を形成したことを特徴とする。この斜板式流体機械は、円錐体の金属面に対して弾性樹脂材が馴染んで当接線が確保されることから、組み付け時の交差角度の誤差があっても、容積可変室のシール性が確保される。

【0016】

請求項8に係る発明は、中心軸線を互いに交差しつつ線状に当接する円錐体および円板体と、上記円錐体の円錐面の少なくとも1つの母線上に開口する溝から出沒して上記円板体の円形平面に追従当接する仕切板と、これら円板体、円錐体および仕切板の外周を覆う球面状の内周面を形成した周壁とにより容積可変室を画成して流体を給排する斜板式流体機械において、上記円板体と円錐体のいずれかをその中心軸線について所定の交差角度で軸支する交差軸支持部材を設け、かつ、この交差軸支持部材を固定するハウジング本体部との接合面が、円錐体の頂点を中心とする球面状に形成したことを特徴とする。この斜板式流体機械は、交差軸支持部材の取付け位置に応じて円板体と円錐体のいずれかの中心軸線の交差角度を調節することができるので、円板体と円錐体の組付誤差を解消して両者間の当接線を確保することが可能となる。

【0017】

請求項9に係る発明は、中心軸線を互いに交差しつつ線状に当接する円錐体および円板体と、上記円錐体の円錐面の少なくとも1つの母線上に開口する溝から出沒して上記円板体の円形平面に追従当接する仕切板と、これら円板体、円錐体

および仕切板の外周を覆う球面状の内周面を形成した周壁とにより容積可変室を画成して流体を給排する斜板式流体機械において、前記円板体と円錐体のいずれかをその中心軸線について所定の交差角度で軸支するとともに、その背面部に嵌合する端部球体と、この端部球体を保持する交差軸支持部材を設けたことを特徴とする。この斜板式流体機械の交差軸支持部材は、円板体と円錐体のいずれかを所定の交差角度で軸支しつつ、その背面部に嵌合する端部球体を介して中心軸線のセンタ位置が確保される。

【0018】

請求項10に係る発明は、前記交差軸支持部材には、端部球体を受けるシート部材を設け、このシート部材は、その外向端面に高圧側圧力を受けて端部球体を押圧し、この押圧力の作用線を前記円錐頂点から偏心させて円錐面の当接線の外周側に向けて構成したことを特徴とする。この斜板式流体機械は、交差軸支持部材のシート部材により、圧力作用線が円錐頂点から偏心して当接線全体が押圧される。

【0019】

【発明の実施の形態】

上記技術思想に基づき具体的に構成された実施の形態について以下に図面を参照しつつ説明する。

発明に係る斜板式ポンプの縦断面図を図1に、また、同斜板式ポンプの分解斜視図を図2に示す。図1および図2において、斜板式ポンプ1は、円錐体3、円板体5、仕切板7、周壁9等をハウジング11内に回転支持して容積可変室を形成し、流体給排用のゲート部材10を設けることにより、回転型ポンプとして構成される。

【0020】

詳細には、円錐体3は、所定頂角の円錐面3aを円板体5に対向し、その中心軸線に沿ってその背面側に延びて中心軸線を共通する一体構成の円錐体軸（背面軸）13を背面側に備え、この円錐体軸13を軸受15によりハウジング11に対して軸支する。円錐体3には、円錐面3aを横断するように1つの直径線に沿って溝17を形成し、この溝17に仕切板7を出没可能に収容する。仕切板7の

基底端には、円錐軸線を挟んで等距離にそれぞれ小球 19 a を介して仕切板 7 を押し出す方向に付勢するスプリング 19 を埋め込んで配置する。その付勢力により、仕切板 7 が溝 17 の底に追従する。

【0021】

円錐体 3 の外周には、円錐頂点 3 b を中心とする凹状球面を形成した周壁 9 を円錐体軸 13 に一体に取り付け、周壁 9 の先端を軸受 9 a で軸支することによって仕切板 7 と円板体 5 を覆い、それぞれの外周に形成した球面と摺接する。この周壁 9 によって円錐体 3 と円板体 5 の間に、両者間の当接線 A と仕切板 7 とによって画成される 3 つの容積可変室を形成する。円錐体軸 13 の軸端には回転動力入力のための接続部 13 a を形成する。

【0022】

円板体 5 は、円形平面 5 a を円錐体 3 に対向し、中心軸線上に筒状に延びる一体構成の円板軸（背面軸）23 をその背面側に備え、この円板軸 23 を軸受 25 により交差軸支持部材 27 に対して軸支する。円錐体 3 と円板体 5 との位置関係は、円形平面 5 a の半径線上で円錐面 3 a と当接しつつ円錐頂点 3 b で両者の中心軸線が交差する位置である。ハウジング 11 に対する交差軸支持部材 27 の取付面 27 a は、円板体 5 の中心軸線の角度設定のために、円錐頂点 3 b を中心とする球面状に形成する。円板体 5 の円形平面 5 a の 1 つの直径線上には係合溝 29 を形成する。この係合溝 29 は、仕切板 7 の板厚の半分を半径とする略半円の円弧状断面に形成し、仕切板 7 を介して回転動力を伝達するために、仕切板 7 の先端部を半円形に形成して係合させる。

【0023】

円板体 5 の円形平面 5 a の中心には、全周面を球面に形成した中心球 24 を同心に配置することにより、円錐体 3 と円板体 5 との間の位置関係を規定するとともに、仕切板 7 を含む三者相互のシール性を確保する。また、円板体 5 には、円形平面 5 a の所定位置に開口して円板軸 23 の中空部に至る吸入孔（給排孔）31、吐出孔（給排孔）33 を形成する。この吸入孔 31、吐出孔 33 は、容積可変室の流体を出し入れする流路であり、仕切板 7 によって仕切られた半円形の 2 つの区画についてそれぞれ仕切板 7 の近傍に配置する。

【0024】

円板軸23の中空部には、吸入孔31、吐出孔33を開閉制御するゲート部材10を遊嵌する。このゲート部材10には、円板体5の回転角度位置に応じて吸入孔31、吐出孔33と連通する溝状の吸入ゲート（給排ゲート）37および吐出ゲート（給排ゲート）39と、この吸入ゲート37および吐出ゲート39からそれぞれ吸入路（給排路）37aおよび吐出路（給排路）39aとを連通する。また、吸入ゲート37および吐出ゲート39の略反対側にそれぞれの流体圧を受ける浅い溝状の対抗窓38、40を形成する。吸入ゲート37の両側方には、不図示の磁性流体シールを構成することにより、対抗窓38を含む1つの吸入ブロックとして吐出側からの流体圧を遮断することにより、比較的大きな軸隙間を確保することができる。これら対抗窓38、40を含め、吸入ゲート37および吐出ゲート39の詳細は後述する。

【0025】

吸入路37aはゲート部材10の側方の回り止め部10aに吸入ポート37bを開口する。また、吐出路39aは、ゲート部材10の端部を閉じる蓋部材41によって形成される軸端室43に連通した上で、蓋部材41に吐出ポート39bを開口する。軸端室43に臨むゲート部材10の端面45は、吐出圧を受ける受圧部として容積可変室からの力を小さく抑え、または、必要に応じてそれを越えて逆に押し返しうる所定の面積に形成する。

【0026】

また、蓋部材41とゲート部材10との間には、軸端室43のシールのためにOリング等によるシール機構47を設け、ゲート部材10に形成した段差部にスラスト軸受材49を設けて円板軸23の軸端をシールする。必要により、図2の対称ヘリンボーン溝等による流体動圧軸受50によりラジアル方向に非接触支持する。さらに、ゲート部材10の内向端面は、円板体5の背面5cに設けたピボット48によりセンタリング支持する。円板体5の背面5cは吐出ゲート39から吐出圧を受けて受圧部を構成する。ピボット48は、支持面の相対速度が小さいことから、円板体5との間の動力損失が小さく抑えられる。

【0027】

つぎに、ゲート部材 1 0 における吸入ゲート 3 7 および吐出ゲート 3 9 について説明する。ゲート部材の吸入ゲートおよび吐出ゲートの拡大断面図を図 3 (a)、図 3 (b) に示す。図 3 において、ゲート部材 1 0 には、容積可変室との間で給排孔を開閉する溝状の吸入ゲート 3 7 および吐出ゲート 3 9 と、それぞれに連通する吸入路 3 7 a および吐出路 3 9 a を備える他、吸入ゲート 3 7 および吐出ゲート 3 9 のそれぞれの略反対側に導圧路 3 8 a, 4 0 a を介してそれぞれの流体圧を受ける浅い溝状の対抗窓 3 8, 4 0 を配置する。吸入側の対抗窓 3 8 は、吸入流体圧によって吸入ゲート 3 7 からゲート部材 1 0 の側方に作用する力と対抗してバランスするように、その角度位置と開口面積を決定する。同様に、吐出側の対抗窓 4 0 は、吐出流体圧によって吐出ゲート 3 9 からゲート部材 1 0 の側方に作用する力と対抗してバランスするように、場合により複数箇所に配置し、その角度位置と開口面積を決定する。この対抗窓 3 8, 4 0 により、円板軸 2 3 の内周面とゲート部材 1 0 の外周面との間の僅かな隙間を全周について均等に維持することができる。また、磁性流体シールによって吸入ゲート 3 7 とその対抗窓 3 8 とを 1 つの吸入ブロックとすれば、軸隙間を確保しつつ、吐出側からの流体圧の回り込みを小さく抑えることができる。

【 0 0 2 8 】

吸入ゲート 3 7 は、円板体 5 の回転位置と対応してその吸入孔 3 1 と連通するように周方向に延びる溝であり、図 3 (a) の吸入ゲート断面図に示すように、円板体 5 の正面から見て反時計回りに回転する場合は、当接線 A の角度位置 S から 270° の角度位置 E まで仕切板 7 の片側部分が通過する角度範囲について、吸入孔 3 1 の開口半径による連通角度の拡張分 3 1 e を補正した角度範囲に及ぶ。

【 0 0 2 9 】

また、吐出ゲート 3 9 は、円板体 5 の回転位置と対応してその吐出孔 3 3 と連通するように周方向に延びる溝であり、図 3 (b) の吐出ゲート断面図に示すように、当接線 A の位置 E まで最大 270° の範囲内で所定の圧縮比に応じた位置 S から仕切板 7 の片側部分が通過する角度範囲について、吐出孔 3 3 の開口半径による連通角度の拡張分 3 3 e を補正した角度範囲に及ぶ。吐出ゲート 3 9 の溝

の始末端には、吸入ゲート 37 を含め、圧力変化の円滑化のために徐圧用ノッチを形成する。

【0030】

上記構成の斜板式ポンプ 1 の動作について説明する。

斜板式ポンプ 1 は、互いに当接する円錐体 3 と円板体 5、および仕切板 7 によって周壁 9 の内部に閉空間が形成され、この閉空間を形成する円錐体 3 等をハウジング 11 内に回転支持して構成されることから、その円錐体 3 を回転すると閉空間が円錐体 3 の中心軸線を中心に回転してその角度位置を変える。このとき、図 4 の容積可変室の回転位置とゲート溝との関係図 (a ~ c) に示すように、円板体 5 の正面から見た場合に、当接線 A と仕切板 7 によって仕切られた 3 つの閉空間 B, C, D のそれぞれの容積が変化することから容積可変室 B, C, D として機能する。

【0031】

詳細には、円板体 5 の当接平面 5a において、当接線 A から遠ざかる仕切板 7 により当接線 A との間で容積拡大する閉空間 B、仕切板 7 の反対側の半円全域に及ぶ閉空間 C、当接線 A に近づく仕切板 7 により当接線 A との間で容積縮小する閉空間 D が、それぞれ形成される。これら閉空間 B, C, D のそれぞれの容積は、立体幾何学的に解析すれば、反時計方向に回転する仕切板 7 の角度位置を当接線 A の角度位置を基準として表すと、仕切板 7 の位置が 90° または 270° に達した瞬間 (b) における半円形の閉空間 C が最大となることから、仕切板 7 が 0° または 180° の角度位置を通過して 90° 回転するまでの範囲 (a) では、閉空間 B、C は容積拡大行程 (+)、閉空間 D は容積縮小行程 (−) であり、仕切板 7 の位置が 90° または 270° (b) を境にして閉空間 C が容積拡大行程 (+) から容積縮小行程 (−) に転じ、仕切板 7 が 90° または 270° を超えて 90° 回転するまでの範囲 (c) で、閉空間 B は容積拡大行程 (+)、閉空間 C、D は容積縮小行程 (−) となる。

【0032】

したがって、円板体 5 の吸入孔 31, 31 および吐出孔 33, 33 を仕切板 7 の近傍に開口し、閉空間 B, C, D のそれぞれの行程に対応して流路を連通する

ようにゲート部材10の吸入ゲート37および吐出ゲート39を配置することにより、仕切板7が 0° または 180° の角度位置を通過した後の 90° の回転範囲(a)では、吸入ゲート37から流体が閉空間B, Cに吸入されるとともに閉空間Dから流体が吐出ゲート39に吐出され、仕切板7が 90° または 270° を超えた後の 90° の回転範囲(c)では流体が閉空間Bに吸入されるとともに閉空間C, Dから吐出される。

【0033】

すなわち、仕切板7の後面に画成されている容積可変室B, Cは、仕切板7のその片側部分が当接線Aを通過して 270° の範囲で容積が拡大することから、その全行程で流体が吸入される。また、仕切板7の前面に画成されている容積可変室C, Dは、仕切板7のその片側部分が当接線Aに到達するまでの 270° の範囲で容積が縮小することから、水等の非圧縮性流体または真空吸引の場合は、吐出角度範囲を当接線Aの位置まで 270° に設定し、また、気体圧縮の場合は、吐出ゲート39の始端角度位置Sまで吐出動作を繰り延べすることによって所定の圧縮圧に達した流体を吐出する。非圧縮の場合の吐出流量は、実測によれば、半回転ごとに2つのピークを有する連続吐出となる。

【0034】

このように、3つの容積可変室の回転移動により連続的な流体圧送がなされるので、逆止弁を要することのない小型構成により、動力負荷が平均化され高効率で静粛なポンプ動作が可能となる。高圧縮の場合は、前述のように、吐出ゲート39の始端角度位置を遅らせることにより、所定の吐出圧で流体を吐出することができる。

【0035】

上記ポンプ動作に際し、斜板式ポンプ1は、円板体5の同期回転により円錐体3との相対速度が小さく抑えられ、また、円錐体3と一体の周壁9によって円板体5および仕切板7に対する相対速度が小さく抑えられる。したがって、部材相互の摺動面の負荷低減により、高速回転による大流量運転条件下においても、十分な耐久性を得ることができる。

【0036】

また、円板体 5 の背面 5 c の受圧部は吐出ゲート 3 9 から吐出圧を受けて円板体 5 の背面側から容積可変室の方向に抑圧力を作用する。この抑圧力によって容積可変室から受ける吐出反力が相殺される。したがって、抑圧力により、高圧縮の際に容積可変室内の流体圧が円板体を外方に押し出すように強く作用する場合にも、円錐体 3 と円板体 5 との間の当接を確保して容積可変室のシール性を確保することができる。また、円板体 5 と周壁 9 の間の面圧の低減により、気体圧送の際の乾燥摺動条件下における耐久性を向上することができる。ゲート部材 1 0 については、その吐出路 3 9 a が容積可変室の吐出圧力を取り出す導圧路として機能し、この導圧路と連通する受圧部 4 5 に作用する力がゲート部材 1 0 と軸受 2 5 の内輪を介して円板体 5 の背面側から容積可変室の方向に抑圧力として作用する。この抑圧力は、上記円板体 5 の背面 5 c の受圧部による抑圧力が不足する場合に、必要に応じて付加するように選択的に構成する。

【0037】

つぎに、大流量の圧送に適する斜板式ポンプの構成について説明する。以下において、前記同様の部材はその符号を付すことによって説明を省略する。高圧縮に適する斜板式ポンプの縦断面図を図 5 に示す。図 5 において、斜板式ポンプ 5 1 を構成する円板体 5 の円形平面 5 a およびその外周球面 5 b は、弾性を有する低摩擦係数の合成樹脂材によって成形した摺動部材 5 5 を設け、または、被覆処理する。合成樹脂材の弾性の程度は、円錐面 3 a と容易に馴染んで当接しうる範囲で決定する。摺動部材 5 5 の外周球面 5 b には、図 6 の摺動部材の拡大断面図に示すように、円形平面 5 a 側に鋭角に張り出す弾性リップ 5 7 を形成するべく、法線に対して傾斜する V 溝 5 7 a 等を周回形成する。流体圧に応じてこれを複数段に配置する。弾性リップ 5 7 の傾斜面には、容積可変室から外周球面 5 b に沿って進入する流体圧を受け、弾性リップ 5 7 が弾性的に拡開されることから、この弾性リップ 5 7 によって周回シール効果を確保することができる。円板体 5 の円板軸 2 3 には、複列アンギュラタイプのころ軸受 5 3 を適用して軸支する。このころ軸受 5 3 によりラジアル支持剛性を確保しつつ、容積可変室方向に所定の予圧力を加える。

【0038】

また、ゲート部材10の外向端面45は、大径部10bにより大きな受圧面積を確保し、かつ、2段構成のOリングによるシール機構7aを構成する。このように構成することにより、上記構成の斜板式ポンプ51は、高圧縮によって大きな反力が円板体5に作用する場合でも、その浮き上がりを抑えて当接線Aに一定の当接圧力を確保することができる。

【0039】

つぎに、水等の非圧縮性流体の送出に適する斜板式ポンプの構成について説明する。非圧縮性流体の送出に適する斜板式ポンプの縦断面図を図7に、および、その分解斜視図(a)と逆方向斜視部分図(b)を図8に示す。図7及び図8において、斜板式ポンプ61は、円板体5に周壁65を一体に取り付け、その内部で交差軸線について回転可能な円錐体3および仕切板7を設け、これらをハウジング11内に軸支して構成する。円板体5は、その背面に延びる動力入力用の円板軸67にころ軸受68とゲート部材69とを配置して軸支する。周壁65には、円錐体3の円錐頂点3bを中心とする凹状半球面を形成し、円錐体3の直径線上で出沒可能な仕切板7の両側面を球面摺設し、円錐体3の背面に延びる円錐体軸71を交差軸支持部材77に軸支する。

【0040】

円板体5の中心には、低摩擦低膨張の合成樹脂材（摺動性に優れ、かつ、吸水膨張や熱膨張の少ないもの）により中心球24を受ける球面に形成した中心球座79を嵌入する。この中心球座79により、中心球24とこれを受ける円板体5との間の金属接触を避けて円錐体3と円板体5との間の関係位置を維持することができる。

【0041】

ゲート部材69には、ラジアル面の所定角度範囲に溝状に形成した吸入ゲート81と、スラスト面の所定角度範囲に溝状に形成した吐出ゲート83とを形成し、それぞれ、角度に応じて円板軸67の周面に開口する吸入孔31、円板軸67の段差部に開口する吐出孔33と連通可能に配置する。吸入ゲート81は吸入路85を介して吸入室87と連通する。吐出ゲート83は、その外周部分が周壁65の外周の吐出室89に臨むとともに、図9のゲート部材の正面拡大図(a)お

よびそのA-A線断面図(b)に示すように、溝の内外周の両側位置で円板体5をバランスして受けることが可能なスラスト方向のストッパとしてスラスト受部83a、83bを備え、かつ、円板体5の吐出孔33からの流体の漏れを限定する凹凸嵌合部91を吐出孔33に臨んで形成する。吸入室87、吐出室89の外周部には、それぞれ、吸入ポート87a、吐出ポート89aを開口する。

【0042】

円板軸67は、ころ軸受68によって軸支するとともに、ハウジング11に対してシム92を介して位置決めし、ばね圧式のメカニカルシール93によって吸入室87をシールする。円錐体軸71の外向端面97には、交差軸支持部材77に形成した導圧路95によって吐出室89から吐出圧を導き、円錐体3を円錐体軸線に沿って押戻す受圧部を形成し、かつ、円錐体軸71の側面に部分的に窓99aを開いたブッシュ99を取付け、その窓99aに導圧路95を連通する。このブッシュ99の窓99aは、吐出圧による円錐体軸71のラジアル方向力が円錐面3aから受ける転倒モーメントと対抗するべく、開口面積と方向角度を決定する。交差軸支持部材77の取付面77aは、円錐頂点3bを中心とする球面状に形成し、円錐体軸線の交差角度を調節可能に構成する。

【0043】

上記構成の斜板式ポンプ61は、周壁65が円板体5と一体に回転することから、周壁65の内周を半球面によって簡易に構成することができる。また、周壁65と仕切板7との間が交差角の範囲内の僅かな摺動動作で済むことから相対速度が小さく抑えられるので、耐久性の点で有利である。

【0044】

また、交差軸の支持構造例に係る縦断面図を示す図10、および、図10のA A A線断面図を示す図11のように、円錐体軸71を交差軸支持部材77によって軸支するとともに、円錐体軸71の中心孔71aにパイプ状のセットスクリュウ78を内设し、その軸端の中心軸線上に端部球体72を嵌合する。この端部球体72を押さえるべく、円錐体軸71を偏心押圧するボールシート74を介して蓋部材73で保持する。ボールシート74は蓋部材73に対して長円、多角形等の回り止め形状により嵌合構成する。蓋部材73には、ボールシート74の外

向端面（受圧面）74aに吐出圧を導く導圧路73aを形成し、また、ボールシート74のリング76の近傍からドレンの抜き孔73bを形成して吐出圧の作用を確保する。ボールシート74には、初期付勢用のばね75を内設するとともにその中心孔74bから端部球体72を潤滑冷却する流通溝74cを形成する。円錐体軸71側には、中心孔71aから端部球体72を潤滑冷却する流通溝71bを形成する。

【0045】

このように構成することにより、端部球体72によって円錐体軸71の中心軸線位置が固定されるので、円錐体軸71のラジアル隙間を交差軸支持部材77の内周に確保しつつ、円錐体軸71の中心軸線を所定の交差角度に確実に保持することができる。また、円錐体軸71の起き上がりを押さえて交差軸支持部材77との間で全周に均一な隙間を確保することができる。

【0046】

つぎに、斜板式ポンプの小型構成例について説明する。斜板式ポンプの小型構成例に係る縦断面図を図12に、その正面図を図13に示す。図12及び図13において、斜板式ポンプ101は、基本構成において図7と同様に、円板体5に周壁65を取付け、その内部で交差軸線について回転可能な円錐体3および仕切板7とともに四角柱状のハウジング103内に軸支して構成する。

【0047】

ハウジング103には、正面側端面の取付ねじ孔103a…と外側に沿う吸入路104を形成し、この吸入路104は正面側端面開口から吸入室87を経て吸入ゲート81と連通する。円錐体3を軸支する交差軸支持部材105は、ゲート部材69を押さえつつハウジング103の後端に螺合し、その内部の吐出室89から後端面に吐出ポート107を開口する。また、交差軸支持部材105の円錐体軸71の側方に側圧窓109を開口し、この側圧窓109および円錐体軸71の端面97を吐出室89に連通する。

【0048】

側圧窓109の開口面積および円錐体軸71の端面面積は、それぞれ円錐体軸71の転倒モーメントによるラジアル力、スラスト方向力と見合う大きさとする

ことにより、略10mm角寸法の簡易小型構成において円錐体3と円板体5との間の当接を確保することができる。

【0049】

つぎに、駆動部を一体に構成したキャンドタイプの構成例について説明する。駆動部を一体に構成したキャンドタイプ構成による斜板式ポンプの縦断面図を図14に示す。図14において、斜板式ポンプ111は、円板体5に取付けた周壁113の外周にロータコイル115またはマグネットを設けてロータとし、その外周に設けた界磁コイル117をステータとする電動機を構成する。また、円板体5の円板軸119の軸端をハウジング121で閉じることにより、斜板式ポンプと駆動部を一体に構成する。このハウジング121は、ゲート部材を兼ねるものである。

【0050】

この場合、ステータ側を絶縁板123で隔て、Oリング等のシール機構123a, 123b, 123cを設け、これらの漏れ防止手段は、移送流体の漏れを抑えつつ電気絶縁を確保する。これにより、取扱性に優れるキャンドタイプの利便性を生かすことができる。

【0051】

また、キャンドタイプ構成に係る2連の斜板式ポンプの縦断面図を示す図15のように、斜板式ポンプ131は、2つの斜板式ポンプを対向配置して両円板体5、5を継手132で連結し、一方に駆動部を設けてキャンドタイプ構成としたものである。左右の両ゲート部材133a, 133bを接続することによってハウジングフレームを構成するとともに、その内側に共通の吸入室135を形成し、外側に吸入ポート135aを開口する。また、共通の吐出室137を両ゲート部材133a, 133bに形成し、それぞれの交差軸支持部材139a, 139bから円錐体軸71, 71に吐出圧を導圧するとともに、ハウジング141に吐出ポート137aを開口する。

【0052】

上記構成の斜板式ポンプ131は、図16に示す非圧縮の場合の斜板式ポンプの吐出流量特性図のように、270°の角度範囲で吐出するように吐出ゲート8

3を形成した非圧縮の場合の吐出流量は、実測によれば、線図C1のように、半回転（180°）毎に2つのピークを有する連続吐出である。したがって、最大値と最小値のタイミングを合わせるように、略45°の位相差で2台の斜板式ポンプを連結構成することにより、線図C2のように、略一定の滑らかな吐出流量が得られる。

【0053】

【発明の効果】

本発明の斜板式流体機械は以下の効果を奏する。

上記構成の斜板式流体機械は、円錐体と円板体との間を仕切板で画成した容積可変室を構成した斜板式流体機械について、容積可変室の高圧側圧力を円錐体または円板体の背面側から容積可変室の方向に抑圧力として作用させることにより、容積可変室から円錐体または円板体を受ける高圧側圧力による反力を相殺してその浮き上がりが押さえられる。したがって、円錐体と円板体との間の当接を確保して容積可変室のシール性を向上し、かつ、摺動条件の緩和により耐久性の向上、適用流体の拡大が可能となる。

【0054】

前記円錐体または円板体を円筒状の背面軸で所定の交差角に軸支し、その背面軸の中空部内に遊嵌した給排用のゲート部材から高圧側圧力を背面軸の基部に作用してその軸線方向に抑圧するようにした場合は、内挿式ゲート部材を構成しつつ円錐体と円板体との間の当接を確保することができる。

前記ゲート部材の外向端面を受圧部とした場合は、大きな抑圧力によって適用圧力範囲を拡大することができる。

【0055】

給排制御用のゲート部材から高圧側圧力を受ける受圧部を前記円錐体または円板体の背面軸の軸端に導いて背面側から抑圧することにより、特段の固定構造を要することなく、円錐体軸の浮き上がりを抑えることができる。

【0056】

前記円錐体の頂点位置の中心球体によって円錐体と円板体との間を相互に位置決めすることにより、両者間の当接圧力や高圧側圧力によって偏った力が作用し

ても当接線による容積可変室のシール性が確保される。

前記中心球体を受ける樹脂製ボールシートを備えて中心球体の金属表面と受け側部材との直接接触を回避するようにした場合は、金属部材による耐久性を確保しつつ、中心球体周りの遊間を小さくして容積可変室のシール性を向上することができる。

【0057】

円錐体の金属面に対して馴染むように弾性樹脂材を適用することにより、組み付け時の交差角度の誤差があっても当接線が確保されることから、容積可変室のシール性が確保される。

【0058】

所定の球面状の接合面により交差軸支持部材の取付け位置に応じて交差角度を調節することにより、円板体と円錐体の組付誤差を解消して両者間の当接線を確保することが可能となる。

【0059】

交差軸支持部材と端部球体により円板体と円錐体のいずれか中心軸線のセンタ位置を確保しつつ軸支することにより、軸隙間とともに所定の交差角度が確保されるので当接線による容積可変室のシール性が確保される。

圧力作用線が円錐頂点から偏心して当接線全体が押圧されるようにした場合は、当接線全体のシール性を向上することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 発明に係る斜板式ポンプの縦断面図

【図2】 図1の斜板式ポンプの分解斜視図

【図3】 当接線位置を基準とする吸入及び吐出のゲート断面図（a、b）

【図4】 容積可変室の回転位置とゲート溝との関係図（a、b）

【図5】 大流量の圧送に適する斜板式ポンプの縦断面図

【図6】 摺動部材の拡大断面図

【図7】 非圧縮性流体の送出に適する斜板式ポンプの縦断面図

【図8】 図7の斜板式ポンプの分解斜視図（a）と逆方向斜視部分図（b

）

【図 9】 ゲート部材の正面拡大図（a）およびその A-A 線断面図（b）

【図 10】 交差軸の支持構造例を示す縦断面図

【図 11】 図 10 の A A A A 線断面図

【図 12】 斜板式ポンプの小型構成例に係る縦断面図

【図 13】 図 12 の斜板式ポンプの正面図

【図 14】 キャンドタイプ構成による斜板式ポンプの縦断面図

【図 15】 キャンドタイプ構成による 2 連の斜板式ポンプの縦断面図

【図 16】 非圧縮の場合の斜板式ポンプの吐出流量特性図

【符号の説明】

1 斜板式ポンプ（斜板式流体機械）

3 円錐体

3 a 円錐面

3 b 円錐頂点

5 円板体

5 a 円形平面

5 b 外周球面

5 c 背面（受圧部）

7 仕切板

7 a シール機構

9 周壁

9 a 軸受

10 ゲート部材

10 b 大径部

11 ハウジング

13 円錐体軸（背面軸）

13 a 接続部

17 溝

23 円板軸（背面軸）

24 中心球

- 2 7 交差軸支持部材
- 2 7 a 取付面
- 2 9 係合溝
- 3 1 吸入孔（給排孔）
- 3 3 吐出孔（給排孔）
- 3 7 吸入ゲート（給排ゲート）
- 3 7 a 吸入路（給排路）
- 3 8, 4 0 対抗窓
- 3 8 a, 4 0 a 導圧路
- 3 9 吐出ゲート（給排ゲート）
- 3 9 a 吐出路（給排路、導圧路）
- 4 0 対抗窓
- 4 1 蓋部材
- 4 3 軸端室
- 4 5 受圧部（外向端面）
- 4 8 ピボット
- 4 9 スラスト軸受材
- 5 1 斜板式ポンプ（斜板式流体機械）
- 5 5 摺動部材
- 5 6 摺動部材
- 5 7 弾性リップ
- 6 1 斜板式ポンプ（斜板式流体機械）
- 6 5 周壁
- 6 7 円板軸（背面軸）
- 6 9 ゲート部材
- 7 1 円錐体軸（背面軸）
- 7 1 b 流通溝
- 7 2 端部球体
- 7 3 a 導圧路

73 蓋部材
74 ボールシート
74c 流通溝
77 交差軸支持部材
77a 取付面
79 中心球座
81 吸入ゲート
83 吐出ゲート
83a, 83b スラスト受部
85 吸入路
91 凹凸嵌合部
95 導圧路
97 受圧部（外向端面）
99a 窓
101 斜板式ポンプ（斜板式流体機械）
104 吸入路
105 交差軸支持部材
109 側圧窓
111 斜板式ポンプ（斜板式流体機械）
113 周壁
115 ロータコイル
117 界磁コイル
119 円板軸
121 ハウジング
131 斜板式ポンプ（斜板式流体機械）
132 継手
133a, 133b 両ゲート部材
139a, 139b 交差軸支持部材
141 ハウジング

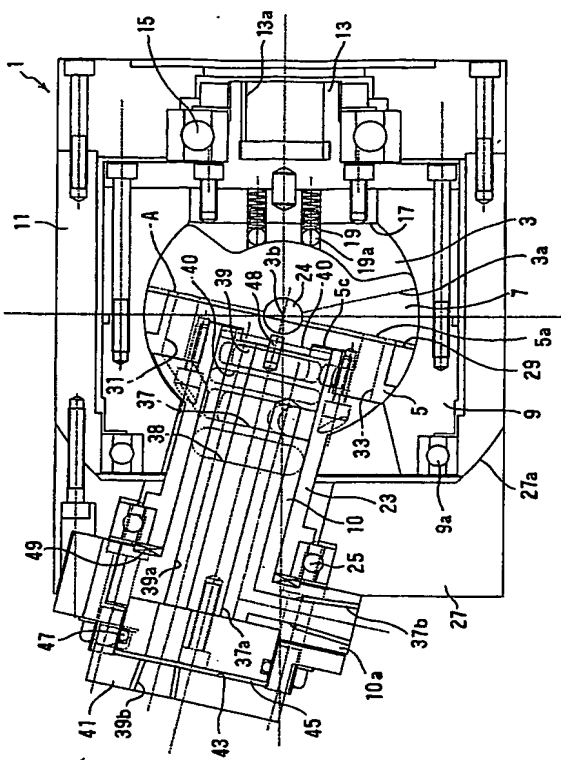
A 当接線

B, C, D 閉空間 (容積可変室)

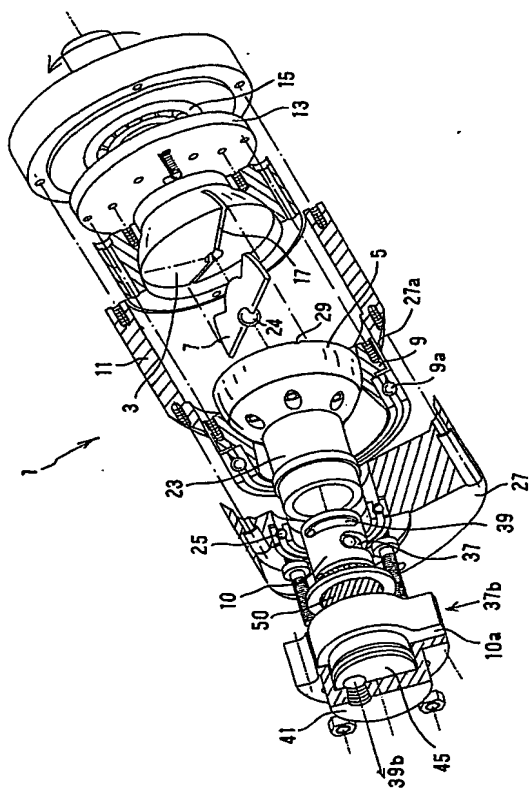
S 始端角度位置

【書類名】 図面

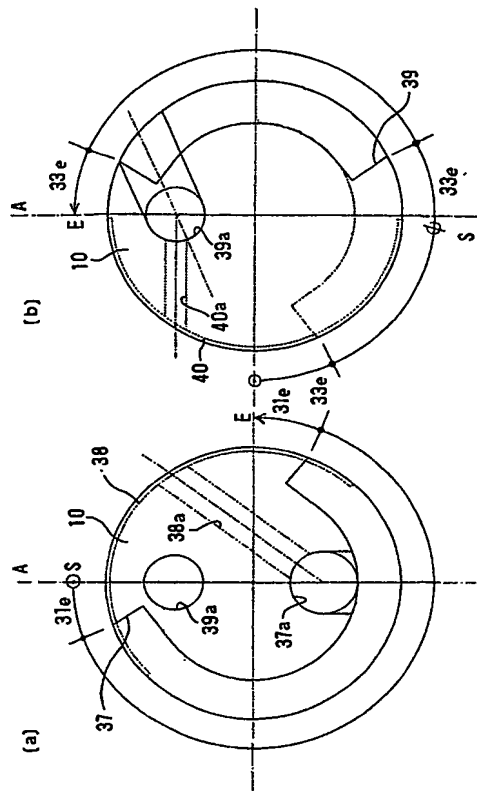
【図 1】



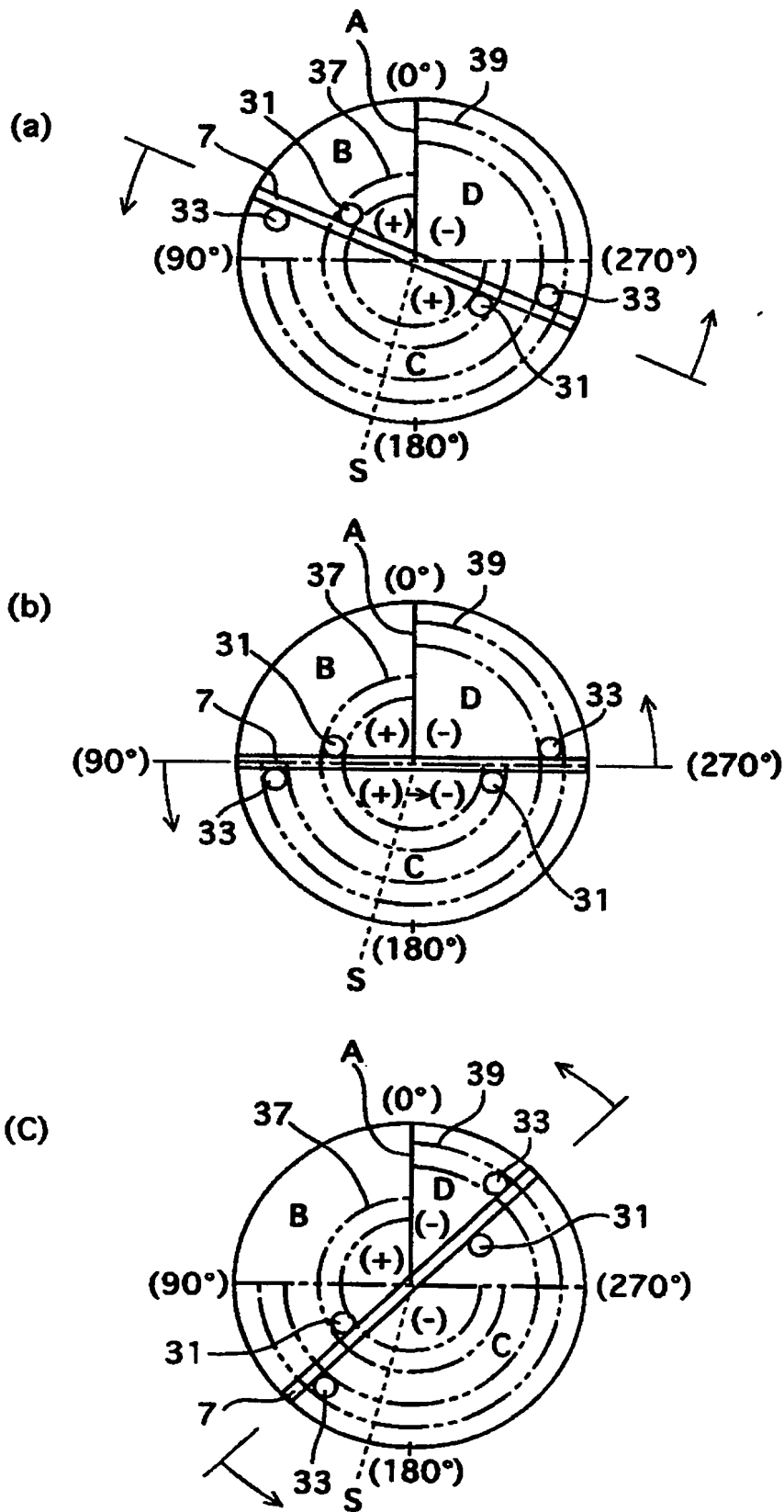
【図 2】



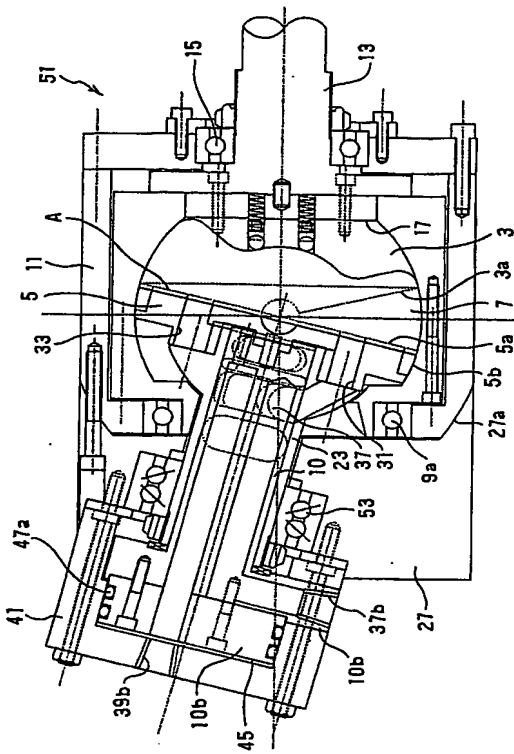
【図 3】



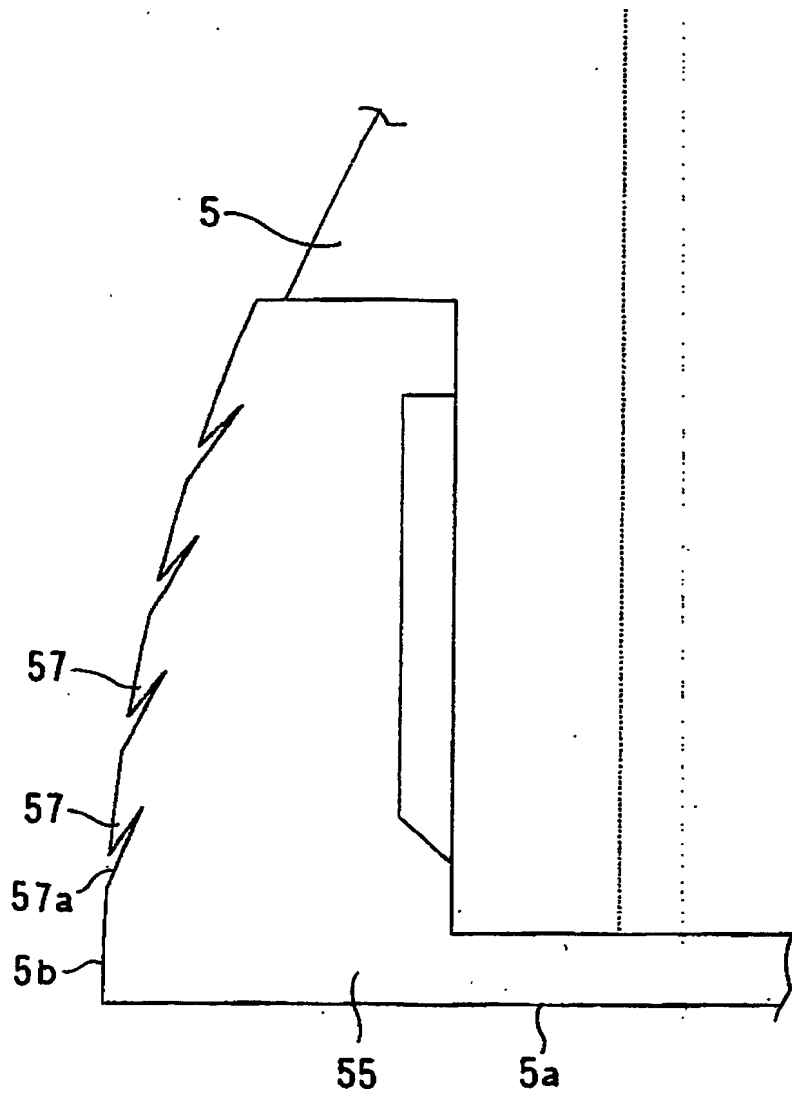
【図 4】



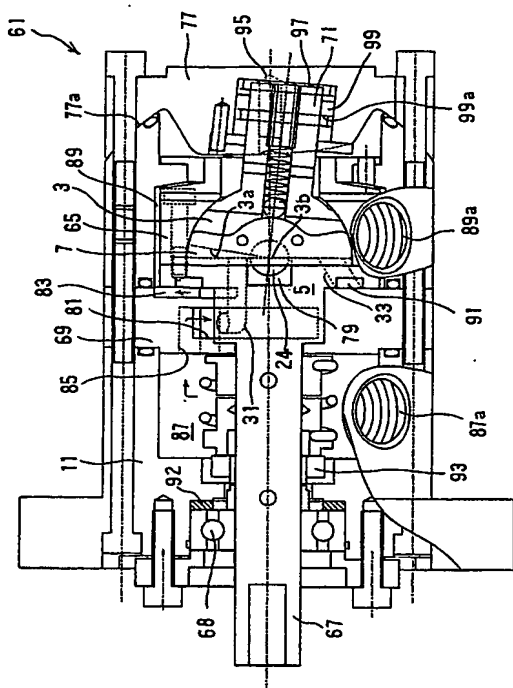
【図 5】



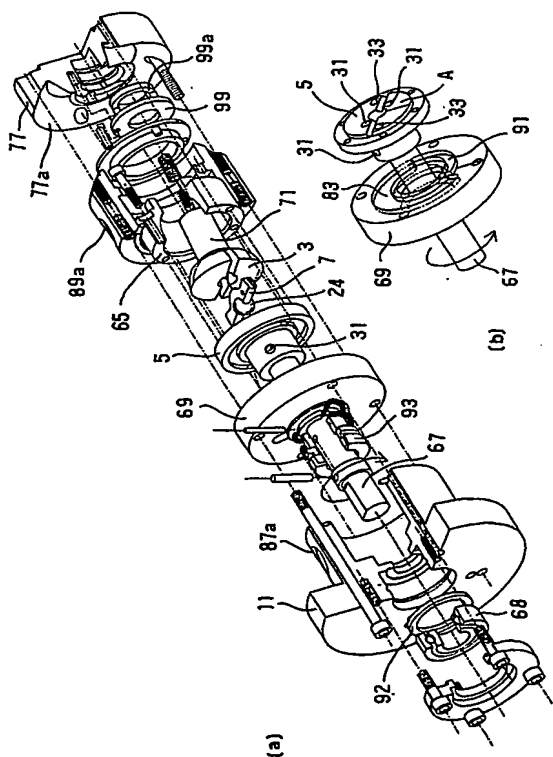
【図 6】



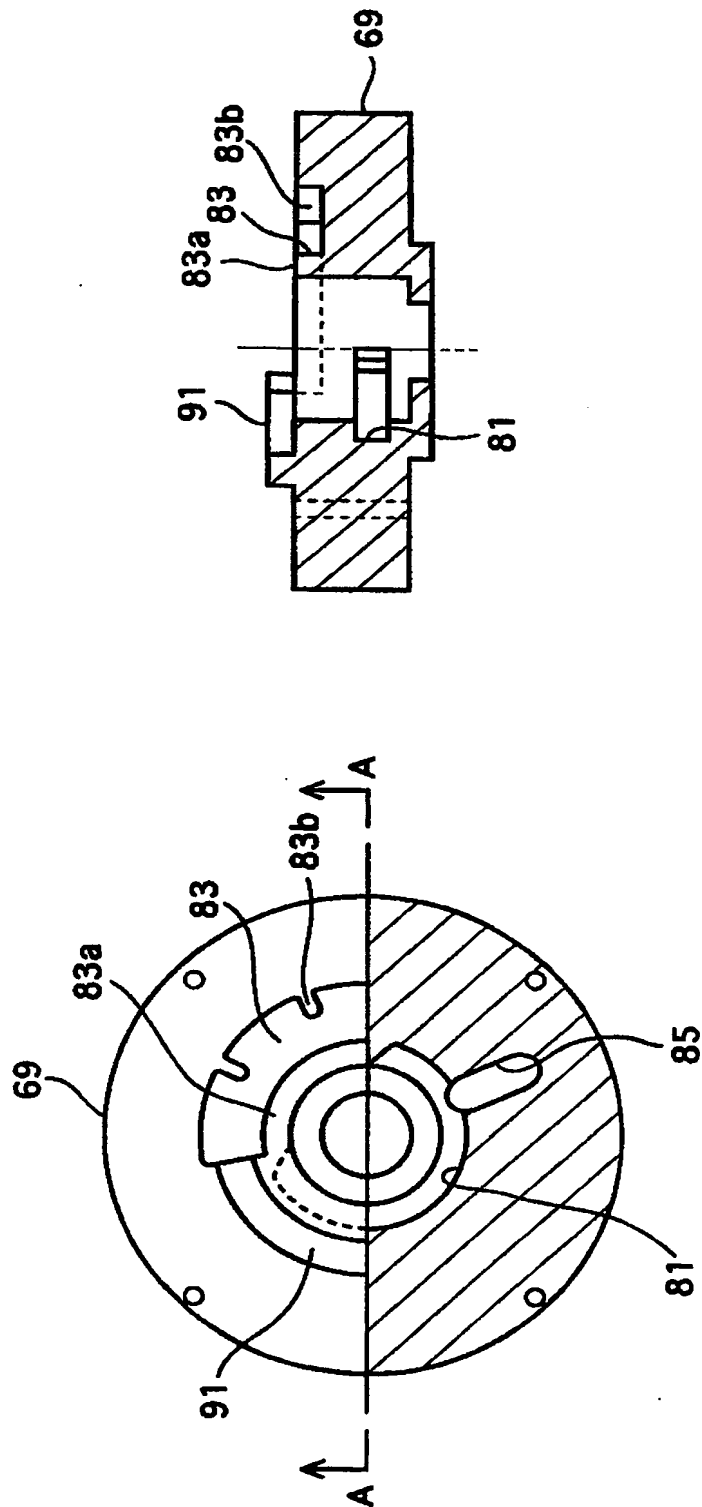
【図7】



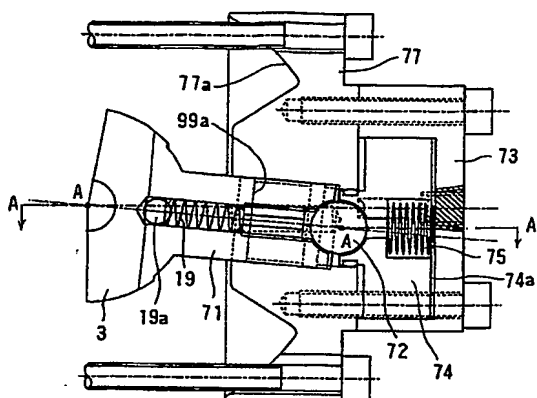
【図8】



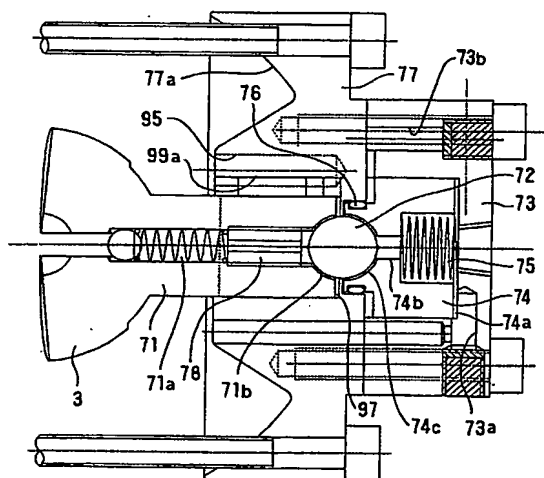
【図 9】



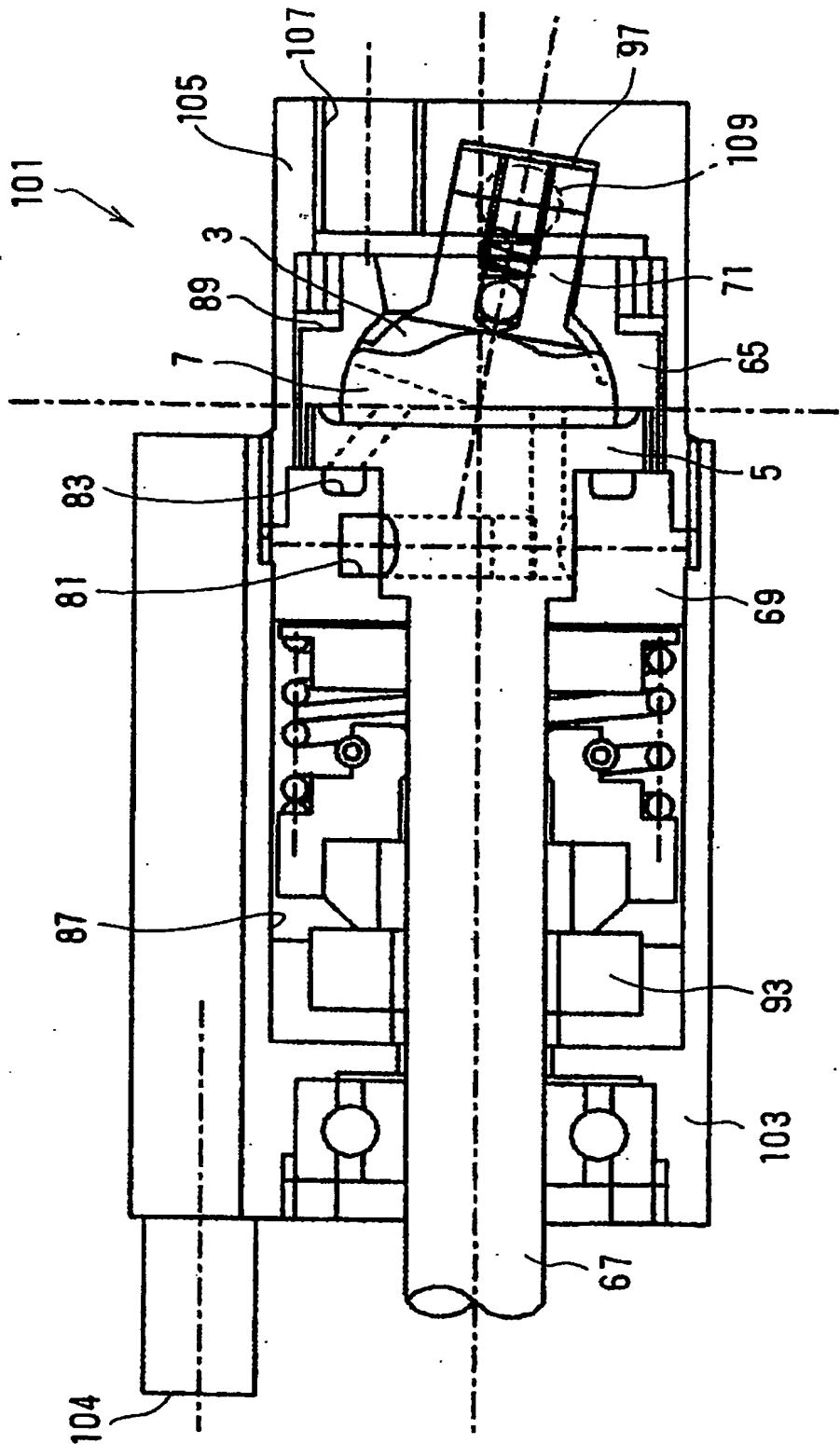
【図10】



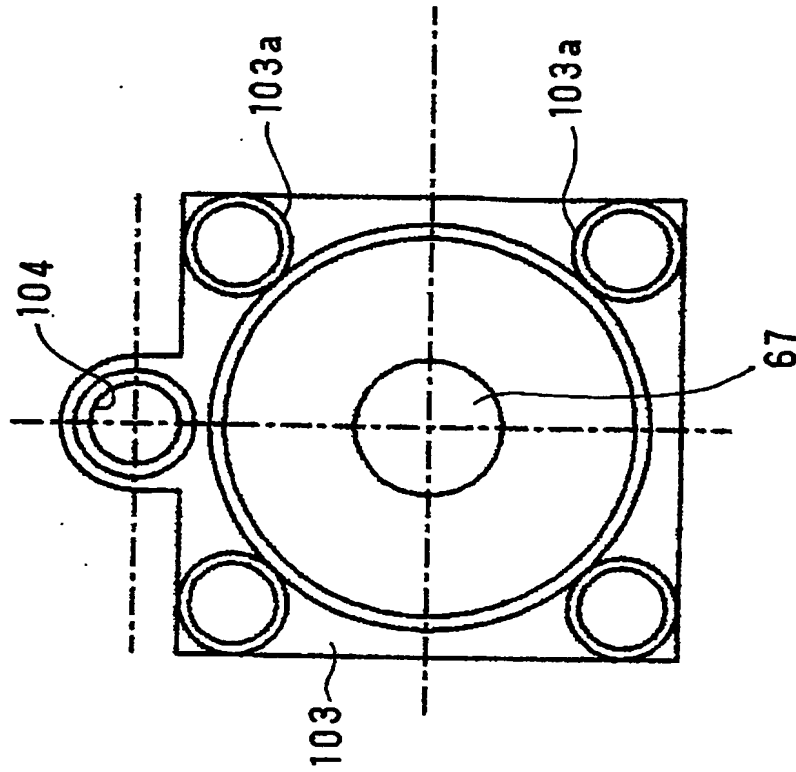
【図11】



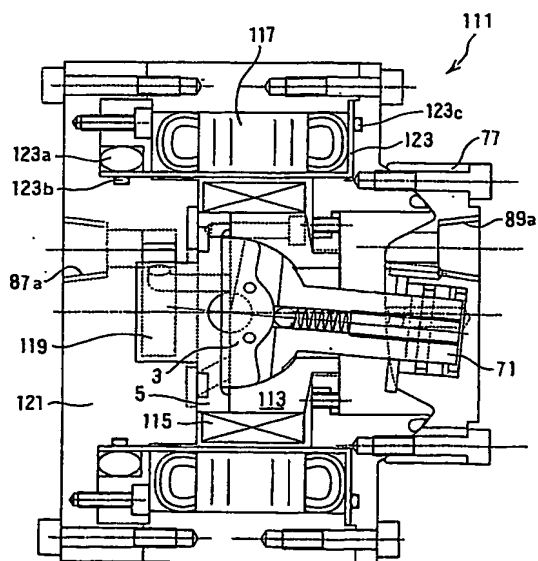
【図 12】



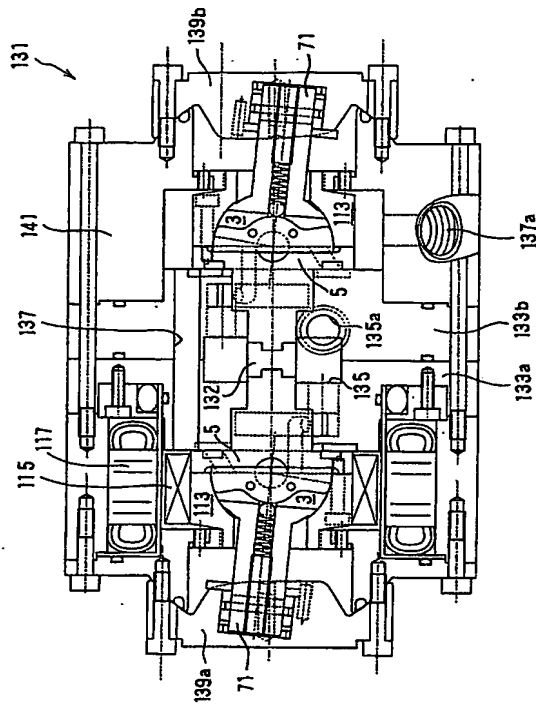
【図 13】



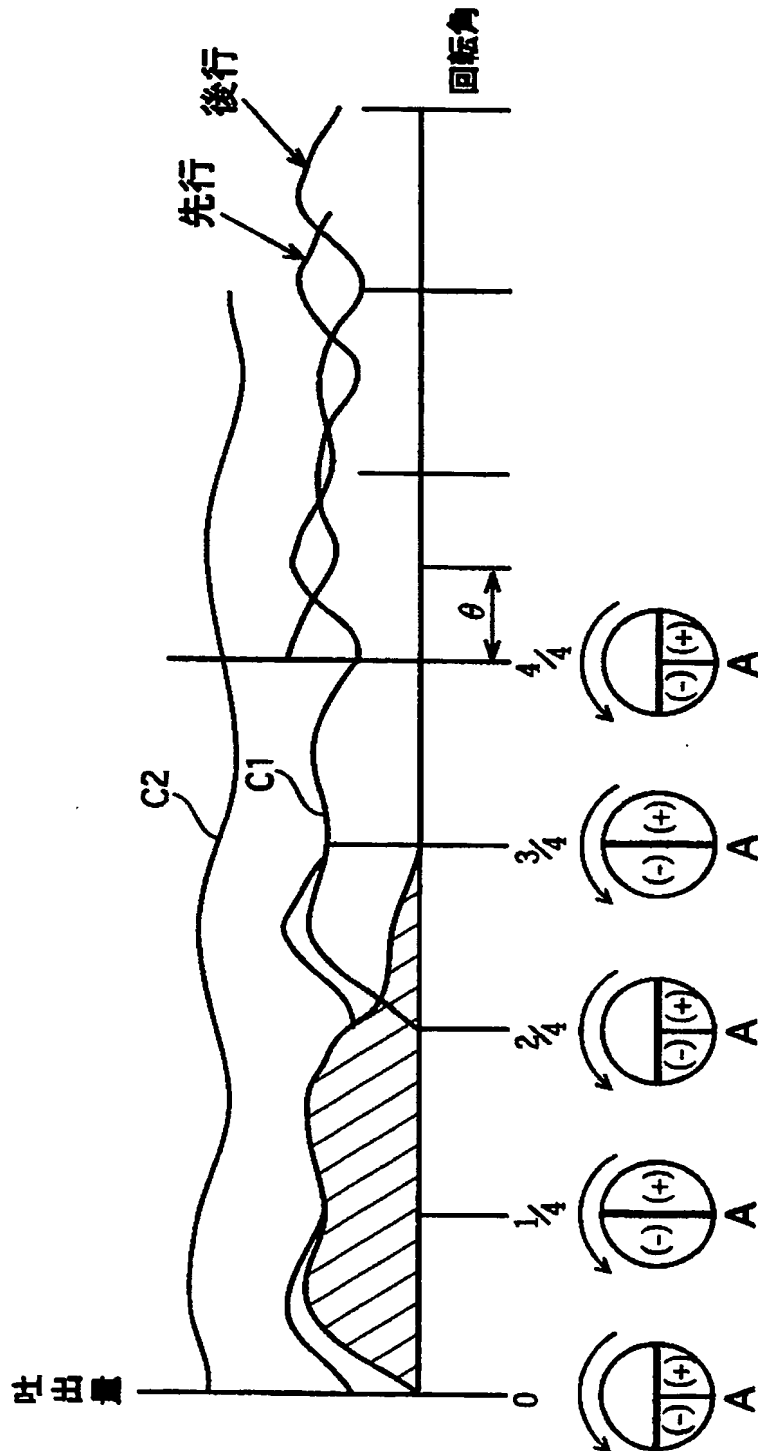
【図 14】



【図 15】



【図 16】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 構成寸法と重量の増大および動力損失の増大を招くことなく、容積可変室を画成する当接線の漏れを抑えて適用圧力範囲の拡大を可能とする斜板式流体機械を提供する。

【解決手段】 斜板式流体機械 1 は、円錐体 3、円板体 5、仕切板 7、周壁 9 とにより容積可変室 B，C，D を画成して流体を給排するべく構成され、上記容積可変室の高圧側圧力を導く導圧路 3 9 a を形成し、この導圧路 3 9 a と連通してその高圧側圧力を容積可変室の方向に受ける受圧部 4 5 を上記円錐体 3 および円板体 5 の少なくとも一方の背面側に形成する。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2002-278060
受付番号	50201426636
書類名	特許願
担当官	鈴木 紳 9764
作成日	平成14年10月 2日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成14年 9月24日
-------	-------------

次頁無

特願 2 0 0 2 - 2 7 8 0 6 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[5 9 8 1 3 3 4 1 4]

1. 変更年月日

1 9 9 8 年 9 月 1 1 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都青梅市今井 2 - 1 1 3 5 - 2

氏 名

有限会社川上製作所

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.